

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2006

Lenka Effenberková

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

**UPLATNĚNÍ TEXTILÍ Z TVAROVANÝCH
VLÁKEN NA TRHU**

**USE OF TEXTILE FROM DRAW TEXTURED
YARN ON THE MARKET**

Liberec 2006

Lenka Effenberková

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Beru na vědomí, že si svou diplomovou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti let po obhajobě.

V Liberci, dne 9. 5. 2006

.....

Podpis

Tímto bych chtěla poděkovat panu profesoru Hesovi za vedení, konzultování mé bakalářské práce, jeho tvůrčím nápadům a vysvětlení sporných pojmů. Také mé poděkování patří panu Slukovi a podniku TEXTONNIA CZECH, spol. s r. o., který mi poskytl vzorky k měření.

ANOTACE

This bachelor thesis deals with draw textured yarns. In the beginning it describes technology of yarn texturing by use of false twisting. The practical part compares thermo physiological comfort and wearing comfort of these yarns with comfort of wool yarns. By the help of gadgets the samples were compared, evaluated, and recorded into graphs. A survey was carried out to discover if there is a general knowledge concerning the term draw textured yarns and comfort that is attributed to these yarns supposing that this term (draw textured yarn) is unknown. This hypothesis was proved. In the end there were offered techniques of textiles that lead to the best comfort of these yarns.

Tato bakalářská práce se zabývá délkově tvarovanými vlákny. V úvodu popisuje technologie tvarování vláken pomocí nepravého zákrutu. Praktická část porovnává termofyziologický komfort a komfort nošení těchto vláken s komfortem vláken bavlněných. Pomocí přístrojů byly vzorky porovnány, vyhodnoceny a zaznamenány do grafů. Dotazníkem se zjišťovala známost pojmu délkově tvarovaná vlákna a komfort, který jim lidé připisují s cílem poukázat na neznámost tohoto pojmu (délkově tvarovaná vlákna). To také bylo dokázáno. V závěru byly navrženy techniky úpravy textilií docilující nejlepšího komfortu těchto vláken.

KLÍČOVÁ SLOVA

Draw Textured Yarn (DTY)

False-twisted

Alambeta

Permetest

Heat flux

Specific thermal resistance

Absorbing capacity for heat

Thermal conductance

Relative vapour permeability

Délkově tvarovaná vlákna

Nepravý zákrut

Alambeta

Permetest

Tepelný tok

Tepelný odpor

Tepelná jímavost

Tepelná vodivost

Relativní propustnost pro vodní páry

OBSAH:

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ	8
1. ÚVOD	9
2. TVAROVÁNÍ NEPRÁVÝM ZÁKRUTEM	10
2.1 Proces tvarování	10
2.1.1 Schéma tvarovacího stroje	11
2.2 Popis procesů	12
2.2.1 Dloužení	12
2.2.2 Kruté ústrojí	13
2.2.3 Provířování	14
2.2.4 Sekundární těleso	15
2.2.5 Olejování a návín	16
2.2.6 Výsledná příze	16
2.3 Kontrolní systém	18
2.4 Zkoušení kvality výsledné příze	19
3. KOMFORT	20
3.1 Termofyziologický komfort	21
3.1.1 Alambeta	21
3.1.2 Permetest	23
4. MĚŘENÍ VZORKŮ	24
4.1 Měření termofyziologického komfortu	24
4.1.1 Naměřené hodnoty	24
4.1.2 Grafy	25
4.2 Termofyziologický komfort – porovnání hmotnostně lehčích a těžších látek	30
4.2.1 Naměřené hodnoty	31
4.2.2 Grafy	32
4.3 Relativní propustnost pro vodní páry	36
4.3.1 Naměřené hodnoty	37
5. DOTAZNÍK	40
6. ZÁVĚR	43
7. PRAMENY	45

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

č. – číslo

tzv. – tak zvaných

PAD - polyamid

POY – partially oriented yarn

Pa – pascal

μm – mikrometr

viz. – kapitola

Tab. – tabulka

ml – mililitr

m^3 – metr krychlový

Δt – delta t

cca - asi

atd. - a tak dále

1. ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá délkově tvarovanými vlákny tvořenými nepravým zákrutem. První část vysvětluje problematiku tvoření nepravého zákrutu, zbývá se pojmy a v neposlední řadě kvalitativními zkouškami vyrobeného materiálu. Také jsou zde zahrnuty základy komfortu materiálu a popsány použité stroje.

Při popisování strojního ústrojí tvořícího nepravý zákrut je vycházeno ze stroje MURATA H 33, který tvoří zákrut pomocí disku a řemínku.

Praktická část je zaměřená na zjištění komfortu vláken tvarovaných nepravým zákrutem. Pomocí grafů (str. 21 – 26 a str. 34) se snaží objektivně hodnotit srovnání materiálů přírodních se syntetickými materiály z tvarovaných vláken.

Na přístroji ALAMBETA byl měřen termofyziologický komfort. Tento přístroj měří tepelnou jímavost, tepelný tok, tepelný odpor a tepelnou vodivost. Nejzajímavěji vyšel tepelný odpor, který nepotvrdil teorii vztahu výšky materiálu a tepelné vodivosti a to díky zanedbatelné výšce.

Přístroj PERMETEST měří relativní propustnost pro vodní páry. Výsledky byly zaznamenány do grafu (str. 34). Předpokládalo se, že vlákna syntetická mají daleko lepší propustnost pro vodní páru než vlákna bavlněná a to díky vlivu axiálních sil, které způsobují, že vlhkost neprochází vláknem, ale zůstává v něm, dokud se toto vlákno nenasytí. Pak již pára prochází konstantně. Výsledky jsou však překvapivé.

Lidé si nejvíce kupují oblečení ze směsí, jak bylo zjištěno z dotazování. Pojem délkově tvarovaná vlákna z nich většina nezná. Znájí je jen ti, kteří se o těchto vláknech již něco dozvěděli a to ze školy nebo z okolí.

2. TVAROVÁNÍ NEPRAVÝM ZÁKRUTEM

Tvarování nepravým zákrutem je nejčastěji používaná technologie tvarování. Tvarováním se rozumí změna torza vláken,^[1] která spočívá v termicko-plastickém krutném formování hladké syntetické nitě ve směru S nebo Z s následným dokroucením v ochlazeném stavu při kontinuálním pracovním procesu.^[1, str. 22] Vláknem majícím hladký povrch, silný lesk, nízkou hydroskopičnost a nízký transport potu způsobující špatné oděvně-hygienické vlastnosti a také elektrostatický odpor (elektrický náboj) se přemění na vlákno tvarované.^[1, str. 9] Toto vlákno má oproti vláknům netvarovanému vlastnosti:

- zvýšenou objemnost^[1, str. 9]
- vysokou elasticitu^[1, str. 9]
- zvýšenou hydroskopičnost, hydrotransport a také související zlepšení oděvně-fyziologických vlastností^[1, str. 9]
- výborné tepelně-izolační vlastnosti^[1, str. 9]
- lepší krycí schopnost^[1, str. 9]
- příjemný omak^[1, str. 9]

Díky tvarování se významně zvyšuje jakost výrobku z chemických vláken.^[1, str. 9]

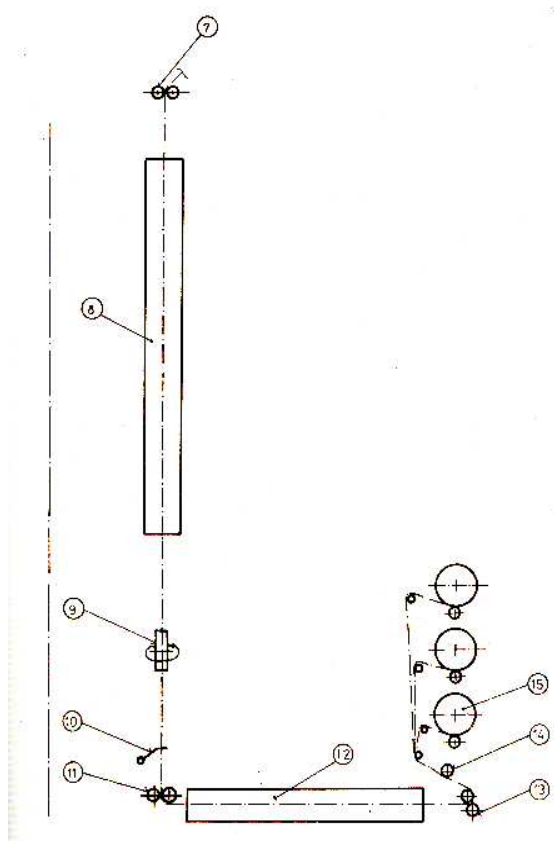
2.1 Proces tvarování

Vývoj a výroba tvarovacích strojů v tehdejší ČSSR začíná v roce 1956, kdy byl vyvinut tvarovací adaptér TVASIL I na principu nepravého zákrutu.^[1] Snahou bylo zvýšení pracovní rychlosti od 18 000 otáček/min na 250 000 otáček/min a odtahová rychlost 60m/min^[1]. Poslední stroj měl tvarovací stroj rychlost 250m/min. Dnes je v Textonii Náchod instalován stroj Murata 33 H, který má odtahovou rychlost 814 m/min.

Princip tvorby tvarovacího efektu je založen na specifickém vlivu nepravého zákrutu na kroucený materiál.^[1, str. 21] Mezi podávacím a odváděcím ústrojím je umístěno krutné ústrojí.^[1, str. 21] Při rotaci krutného elementu dochází k přenosu krutného momentu na probíhající syntetickou nit.^[1, str. 21] Mezi příváděcím ústrojím a krutným ústrojím se vytvoří pásmo trvalého zákrutu.^[1, str. 21] Do pásma tohoto zákrutu je umístěno ohřívací těleso. V zakrouceném stavu dochází po ohřevu k fixování tvaru

zakroucených elementárních vláken. [1, str. 21] U těchto nekonečných vláken dochází k deformaci a současně při dodávce tepla k dodloužení elementárních vláken tím více, čím se nacházejí dále od podélné osy zpracovávané syntetické nitě. [1, str. 21] V pásmu mezi krutným elementem a odváděcím ústrojím dochází k rozkrucování a oproti původnímu hladkému útvaru z nekonečných vláken získáváme útvar pozůstávající vlivem předchozího procesu z vláken nestejně délky. [1, str. 21]

2.1.1 Schéma tvarovacího stroje



Nit se odvíjí z předložené cívky umístěné na cívečnici přes řemínkový podavač č. 7. Ten hlídá nit aby se správně dloužila. Pak jde nit do ohřívacího tělesa č. 8, kde se zahřívá na teplotu 200°C a kde probíhá dloužicí proces. Pak prochází krutným ústrojím č. 9, které na předložené niti vytvoří zákrut a již vytvořený zákrut rozmotává. Nit může procházet prověřovacím ústrojím, které na objemné niti vytvoří uzlíky. Také může jít nit přes řemínkový podavač do sekvenčního ústrojí, kde vzniká z vysokoroztažné nitě nízkoroztažná nebo neroztažná nit. Z něho se pak nit olejuje a navíjí na výsledné kónusové cívky.

Obr. 1: Schéma tvarovacího stroje [1, str. 25]

po vlákne až do vydloužení celého vzorku. [1, str. 57] V době, kdy vzorek současně obsahuje vydlouženou i nevydlouženou fázi je dlouhící napětí prakticky konstantní. [1, str. 57]

Lokální plastický tok v krčku lze popsat na základě představy, že amorfni polymer je tvořen zatuhlou sítí makromolekul se zapleteninami řetězců v roli uzlů. Vlivem krystalizace v průběhu dloužení však není deformace této sítě vratná. [1, str. 57]

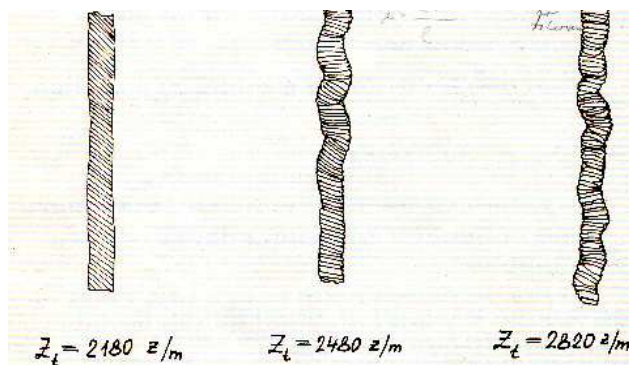
U dloužení za tepla je deformace v celém průřezu vlákna. Deformace se tvoří při vyšších teplotách a malé rychlosti. Roli hraje také stupeň předorientace a obsah vlhkosti v materiálu (zejména u PAD). [1, str. 57]

Nevýhodou nitě (POY) je určitý deformace elementárních vláken tvarované nitě, což dává plošnému útvaru třpytivý efekt a drsný omak. [1, str. 48]

2.2.2 Krutné ústrojí

Samotný proces kroucení vzniká pomocí disku a řemínku, který je k němu kolmo přitlačován pomocí pružiny. Disk se otáčí směrem dolů a řemínek směrem k disku. V bodě, kterým přiléhá k disku prochází příze. Směrem nahoru od krutného zařízení se nit zakrucuje (zóna trvalého zákrutu) směrem zpět přes chladicí zónu, fixační zónu až k prvnímu řemínkovému podavači. Směrem dolů od krutného zařízení se příze odmotává na stejný počet zákrutů (zóna nepravého zákrutu), které byly vytvořeny krutným ústrojím. Nit je znovu namáhaná na krut a ohyb. Jednotlivá elementární vlákna mají různou geometrickou formu, protože byla při fixaci uložena na různých poloměrech šroubovice. [1, str. 27] Vlákna, která byla při kroucení na povrchu mají esovitý zákrut a při rozkroucení mají tendenci se překrucovat, tedy dochází k obrácení ovinů. [1, str. 36] Kdežto vlákna která byla blízko středu jsou namáhaná jen na krut a při rozkroucení mají tendenci vytvářet na těle smyčky. [1, str. 36]

Důležitou roli zde hraje vybrání správného počtu zákrutů, aby nit nebyla překroucená a výsledné zkadeření by bylo nestejněměrné.



Obr. 3: Vznik zákrutů 2. řádu při vzrůstající hustotě zákrutů^[1, str. 30]

Napětové poměry jsou dány odváděcím a přiváděcím ústrojím.^[1, str. 30] Tahové síly ve vláknech jsou ovlivňovány negativním předstihem vstupního ústrojí oproti ústrojí výstupnímu.^[1, str. 30] Tento předstih má za následek dloužení nitě.^[1, str. 30]

2.2.3 Provířování

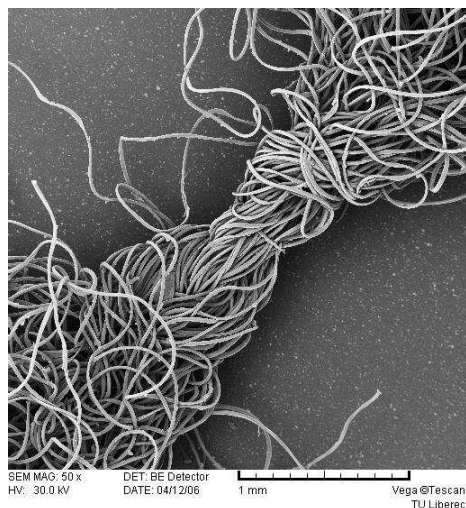
Při rozkroucení prochází příze přes provířovací trysku, kterou stále prochází vzduch o velikosti 0,2 MPa - 0,4 MPa.^[2, str. 19] Vstupem proudu vzduchu do trysky dochází k rozdělení svazku elementárních vláken, kde na jedné straně rozdělených vláken vzniká zákrut ve směru Z a na straně druhé zákrut ve směru S.^[2, str. 19] Zakroucení postupuje až do místa rozdělení, kde dojde ke zpevnění. Toto místo se při průchodu tryskou nedá rozdělit.^[2, str. 19] Nové rozdělení nastane až v jiné části za zpevněným místem, kde je soudržnost menší.^[2, str. 19] Děj se znovu opakuje.

Zauzlování se na přízi tvoří kvůli snazšímu použití např. při zatkávání do útku. Kdyby zde uzlíky nebyly, nedostali by se všechny fibrily na druhý konec látky při tkaní. Jsou totiž tak jemné, že se zadržávají i za výčnělky na pokožce.

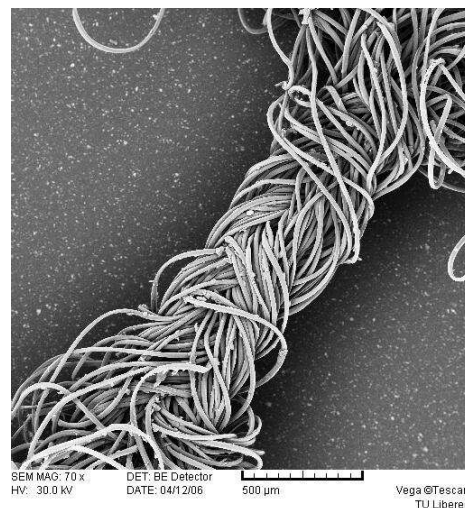
Hustota uzavřených míst se mění s použitým tlakem vzduchu a pnutím nitě (velké pnutí brání rozkmitání elementárních vláken a jejich propletením, může dojít také k rozpletení).^[2, str. 19] U tvarovaných niti s menší délkovou hmotností a zvyšováním tlaku vzduchu se počet provířených míst nezvýší, ale stoupá stabilita províření.^[2, str. 19] Tlak vzduchu závisí na typu nitě, roste s délkovou hmotností.^[2, str. 19]

Pokud je síla proudu vzduchu nízká (méně než 0,2 MPa), tak jsou uzlíky nekvalitně zauzlované a při pracování s nití se rozmotávají.^[2, str. 19]

Pokud je síla proudu vzduchu vysoká (více než 0,4 MPa), tak se již zacuchané uzlíky proudem vzduchu rozvolní, výsledkem je že na přízi je malé množství uzlíků.^[2, str. 19] To může ztěžovat použití nití.^[2, str. 19]



Obr. 4: Provířená nit



Obr. 5: Provířená nit

2.2.4 Sekundární těleso

Omezuje elasticitu nitě a to druhou fixací^[1, str. 21]

Termické následné zpracování vysokoroztažné nitě vede k získání nitě nízkoroztažné a probíhá při specifických hodnotách teploty a napětí nitě.^[1, str. 22] Do sekundárního tělesa opět vstupuje nit zatížená krutným momentem, kterým je tentokrát moment vzniklý rozkroucením nitě stabilizované při primárním ohřevu.^[1, str. 33] Sekundární těleso je zahřáté na určitou teplotu, která však nesmí být vyšší než teplota primárního tělesa.^[1] Zde se makromolekulární vazby oslabí stejně jako u primárního tělesa.^[1] Energie tohoto tepelného pohybu převýší energii vazeb mezi segmenty makromolekul nebo chemických skupin, dochází ke sbližování těchto stavebních prvků makromolekul a makromolekula se smrští.^[1, str. 33] Smrštění je u těchto textilií menší, protože předkládaný návin je již částečně nadloužen (POY příze), zde pak probíhá jen dodloužení.^[1]

Aby se zkrácení makromolekuly mohlo promítnout do zkrácení délky elementárního vlákna, musí být polymer orientován,^[1, str. 33] viz. Dloužení.

Díky sekundárnímu tělesu lze měnit výslednou roztažnost a objemnost tvarované nitě a to snížením rychlosti, s níž nit vystupuje z tohoto tělesa oproti rychlosti, kterou je nit do tělesa podávána.^[1, str. 31] Výsledné smrštění činí 8 – 12%.^[1, str. 31] Tato nit se

nazývá nití relaxovanou.^[1, str. 31] Není zde síla, který by nit napínala aby měla stejnou délku jako je původní délka.

Také zde platí důležité pravidlo, že s rostoucí teplotou sekundárního tělesa klesá výsledný stupeň zkadeření nitě (klesá výsledná elasticita).^[1, str. 34]

2.2.5 Olejování a návín

Olejování

Po průchodu provířovacím zařízením se příze olejuje (pro snazší odmotávání z návínu) a pomocí navíjecího zařízení se navíjí na cívku.

Návín

Vznik kónusových cívek způsobuje vačka, která při vzrůstající výšce návínu snižuje dráhu běžce. Počet přízí na jednu přímku kónusové cívky řídí počítač.

Navíjejí se měkké a tvrdé náviny. Záleží na napětí posledního řemínkového podavače. Měkké náviny se používají při barvení příze. Tvrdé náviny se expedují zákazníkům. Nevýhodou tvrdých návínů je, že příze má tu tendenci se narovnávat a tím se snižuje její objem.^[1]

2.2.6 Výsledná příze

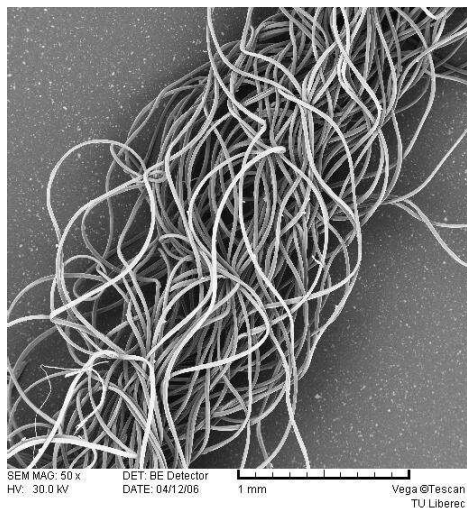
Utvořená charakteristika tvarovaných nití jim dává určité vlastnosti jako je pružnost a objemnost.^[1]

Různý charakter výsledné tvarované niti závisí na počtu zákrutů a fixační teplotě. Změnou množství zákrutů nebo změnou fixační teploty dostaneme nit hodně nebo málo nakadeřenou.^[1]

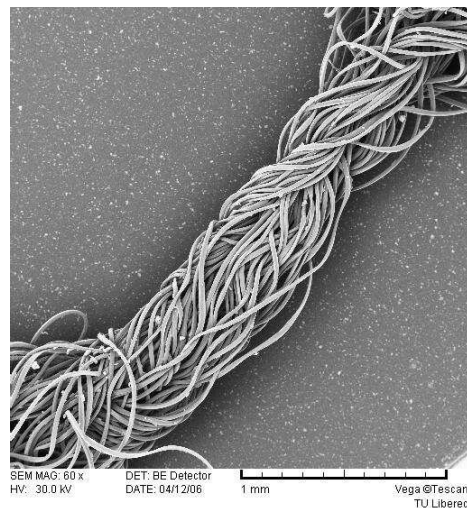
Pokud chceme mít nit objemnou bez elasticity byla vyvinuta metoda tvarování nepravým zákrutem s dodatečnou stabilizací, nit prochází sekundárním tělesem.^[1, str. 21] Více viz. Sekundární těleso.

Tato příze má po přiložení konců k sobě zákrut, zatačí se na jednu stranu. Ten záleží na jaké straně se řemínek od disku nachází. Na jejím povrchu mohou být i uzlíky, viz. Provířování.

Pokud příze nemá žádný zákrut je seskána ze dvou přízí, kde jedna má zákrut S a druhá zákrut Z. Na stroji je na každé straně kotouče řemínek. Obě příze se pak přiloží k sobě a provířováním se na výsledné niti udělají uzlíky. Když dáme oba konce k sobě tak se nit jen prověsí, nezatáčí se.



Obr. 6: Vzhled tvarované nitě



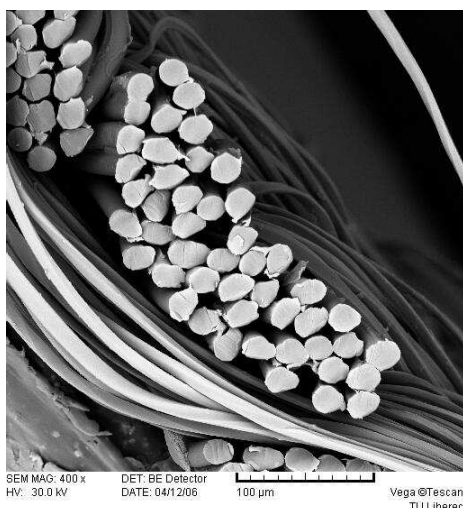
Obr. 7: Vzhled nitě provířené

Vzhled vlákna

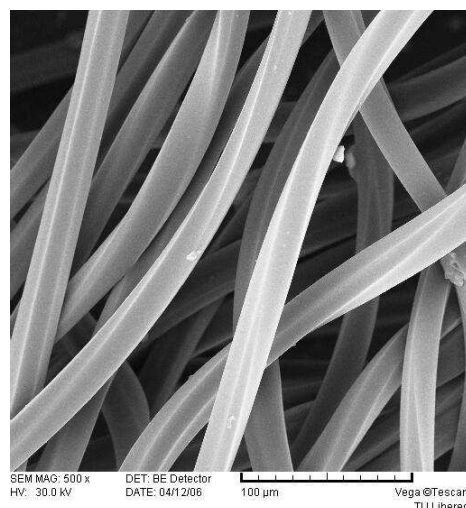
Struktura tvarovaných vláken se zásadně liší od vláken hladkých. Je několik modelů ukazujících nám vzhled výsledného vlákna. První model se věnuje vláknu, které bylo zakrouceno stejným počtem zákrutů. Jednotlivá vlákna byla na šroubovici uložena přibližně ve stejném tvaru.^[1, str. 36] Jestliže se vinutí rozkroučí o 2 otáčky, tak se šroubovice obrazně obrátí (obrábí se oviny).^[1] Pokud zde nepůsobí žádná síla, která by vlákno narovnávala, tak se vlákno smrští.^[1] Ve zkrouceném vláknu však existuje torzní pnutí, to se uvolní, pokud je jeden konec vlákna volný.^[1] Vnitřek se obrátí vně a konec projde středem.^[1, str. 36] Tím síla zmizí.^[1] Druhý model bere v úvahu, že se vlákno nenachází stále ve stejném tvaru, ale jsou zde i místa která nemají tvar šroubovice, ale jsou zakřivená,^[1, str. 37] jsou spíše rovná (nacházejí se blízko středu).^[1, str. 37] Oviny, které byly na vnějším poloměru vlákna s menší křivostí budou obráceny a oviny s menším poloměrem, ale větší křivostí zůstanou natočeny do směru, ve kterém byly fixovány.^[1, str. 37]

Vzhled jednotlivých částí tvarovaných fibril se velmi liší v zásadě zda se nacházejí na povrchu nitě nebo blízko středu.^[1, str. 35] Mohou to být i celá vlákna. Podle toho jsou při rozkrucování namáhaná. Díky tomu šroubovicová vlákna vykazují nižší odpor proti torzu než přímá vlákna stejné délky.^[1, str. 35]

Fixací se stabilizují deformace jednotlivých vláken, která byla před tím namáhaná na ohyb a krut. Poprvé při vytvoření zákrutu na niti, vlivem tepla tyto síly zmizeli. Podruhé při jeho rozkroucení. Zde jsou vlákna znovu namáhaná na krut a ohyb. Díky tomu vzniká charakter tvarované niti. [1, str. 36] Původně rovné úseky vytváří smyčky a na šroubovicových úsecích dochází k obrácení ovinu. [1, str. 36] Šroubovicová vlákna jsou namáhaná na krut a ohyb, kdežto napřímená pouze na krut. [1, str. 57]



Obr. 8: Průřez vláken



Obr. 9: Vzhled vláken pod mikroskopy

2.3 Kontrolní systém

Na stroji MURATA 33 H je několik kontrolních systémů. Které hlídají správnou jakost příze a zajišťují správný chod stroje.

První systém je umístěn před navinutím příze na cívku. Příze tímto systémem prochází. Pokud se přetrhne, dá tento systém signál nůžkám, které jsou umístěny před prvním řemínkovým podavačem a ty přízi uštíhnou. Je to z důvodu, aby se vlákna nenamotala na podavač.

Další systém nám kontroluje kvalitu zákrutu, zda nedochází k prokluzům zákrutů. To by znamenalo, že se zakroucená nit zcela nerozkrujuje nebo by zde byl malý počet zákrutů. Tím by se snížila objemnost a roztažnost příze. Je to dáno malým přitlakem řemínku na disk. Tato kontrola je hlídána počítačem.

2.4 Zkoušení kvality výsledné příze

Správné vydloužení se pozná na trhačce, kam se vlákno upne a trhačka změří jeho protažení a pevnost. Správně vydloužená vlákna mají větší pevnost a větší protažení.

Zkoušení stability zákrutu a jeho směr. Stabilita se zkouší ve vodě při zatížení. Po určité době se závaží oddělá, příze se automaticky vrací do své původní polohy. Výsledná délka se změří. Směr zákrutů se určí přiložením konců niti k sobě.

Kontrola pevnosti uzlíku se provádí přejížděním 1 m niti přes hranu při jejím zatížení. Provířená místa se před zkouškou a po ní spočítají. Výsledek se převede na procenta a zapíše.

Při zkoušce oleje se musí vzorek nejdříve projít ultrazvukem, kde je 5 minut. Pak se propláchne a vloží do pece zahřáté na 105°C po dobu 45 minut. Po této době je umístěn na 25 minut v disikátoru, který odnímá ze vzorku vlhkost. Vzorek se zváží a hodnota se zapíše.

Srážlivost ve vařící vodě ukazuje o kolik se vlákna po vyvaření smrští. Změří se 1 metr nitě zatížené závažím (hmotnost závaží se liší podle jemnosti příze). Pak se vlákna vyvaří ve vodě zahřáté na 100°C. Po 30 minutách se vyždímají, vlhká se zavěsí a nechají se uschnout. Suchá vlákna se znovu zatíží závažím a délka se přeměří. Výsledek se zapíše do tabulky podle vztahu:

$$\left(\frac{\text{max} - \text{min}}{\text{max}} \right) \times 100 \text{ [\%]} \quad (1)$$

3. KOMFORT

Je to stav organismu, kdy jsou jeho fyziologické funkce v optimu.^[3, str. 7] Kdy okolí včetně oděvu nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané našimi smysly.^[3, str. 7] Není nám horko ani zima.^[3] Je možné v tomto stavu setrvat a pracovat.^[3, str. 7]

Komfort je vnímán všemi lidskými smysly kromě chuti.^[3, str. 7]

Dělíme ho na 4 druhy:

- psychologický – má množství hledisek podle kterých se dělí.^[3] Z klimatického hlediska by měl odpovídat klimatu, ve kterém se nacházíme.^[3] Sociální hledisko řeší věk, pohlaví, postavení ve společnosti.^[3] Ekonomické hledisko se soustřeďuje na vyspělost státu, technologie, HDP.^[3] Historické hledisko vychází z kořenů kultury.^[3] Skupinová a individuální hlediska záleží na stylu nositele oblečení, schopnost se odlišit, zahrnuje trendy, módní vlivy atd.^[3]

- senzorický komfort – zaměřuje se na komfort nošení, jak se v oděvu cítíme.^[3, str. 9]

^{9]} Na omak, jak oděv vnímáme.^[3, str. 9]

komfort nošení zahrnuje:^[3, str. 9]

- povrchovou úpravu materiálu
- mechanické vlastnosti rozkládající síly a tlaky v oděvu
- schopnost textilie absorbovat a transportovat plynnou a kapalnou tekutinu

Omak zahrnuje:^[3, str. 9]

- hladkost (součinitel povrchového tření)
- tuhost (ohybovou a smykovou)
- objemnost (lze nahradit stlačitelností)
- tepelně-kontaktní vjem

Senzorický komfort vnímáme pokožkou

- Termofyziologický komfort – se zabývá komfortem vnímaném z hlediska tepla, izolace a paropropustnosti.^[2] Termofyziologický komfort se měří na přístrojích Alembeta a Permetest. Tímto komfortem se budeme zabývat blíže v této práci.
- Patologický komfort – při nošení oděvů je člověk také ovlivněn působením patofyziologicko-toxických vlivů.^[3, str. 31] Působení chemických substancí obsažených v materiálu.^[3, str. 31] Diskomfort:^[3, str. 31]

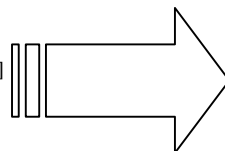
- drážděním – mohou způsobovat prací prášky, rozpouštědla, soli. [2, str. 31]
U textilií podráždění způsobují PES středně jemná či hrubší staplová vlákna a to především při pocení. [3, str. 31]
Podráždění je však pouze mechanické. Chemická vlákna nejsou příčinou. [3, str. 31]
- alergiemi – jsou zapříčiněny alergenem jehož následkem je ekzém. [3, str. 31]
Látky způsobující alergie jsou některá barviva, prací prostředky, desinfekční prostředky, atd. [3, str. 31]

3.1 Termofyziologický komfort

Úkolem termoregulačního systému je udržovat vnitřní teplotu lidského těla v daném teplotním intervalu. [3, str. 28] Metabolické postupy s pomocí buněčných enzymů udržují optimální teplotu zhruba $36^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$. [3, str. 28] Pouze při této teplotě probíhají harmonicky různé životní funkce. [3, str. 28] Pro celý organismus platí, že jeho vnitřní teplota zůstává konstantní, jestliže je teplo vyprodukované organismem rovno teplo odevzdáním do okolního prostředí. [3, str. 28]

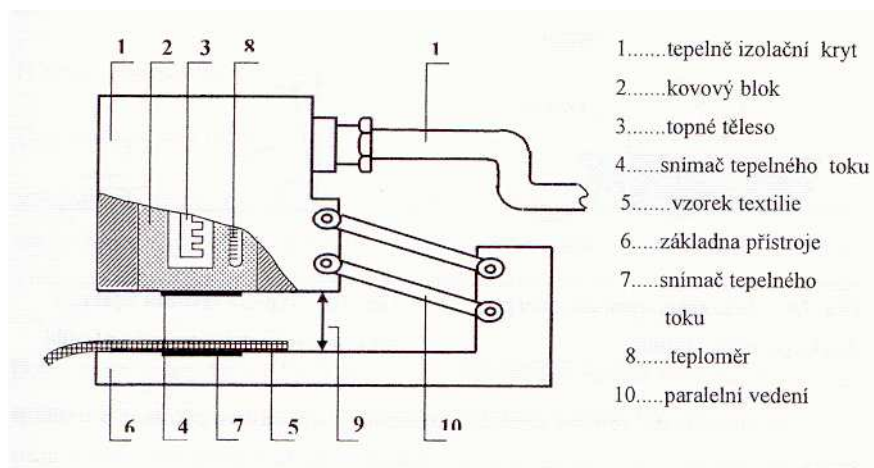
Přenos tepla mezi člověkem a okolím:

- vedením (kondukcí) [3, str. 28]
- prouděním (konvekci) [3, str. 28]
- zářením (radiací) [3, str. 28]
- odpařováním potu (evaporací) [3, str. 28]
- dýcháním (respirací) [3, str. 28]



3.1.1 Alambeta

Je poloautomatický počítačem řízený přístroj, který měří termofyziologický komfort. [2, str. 22] Tento přístroj měří tepelnou vodivost (λ), tepelný odpor (r), tepelného tok (q) a jako objektivní parametr tepelného omaku textilie, tepelnou jímavost (b). [3, str. 22]

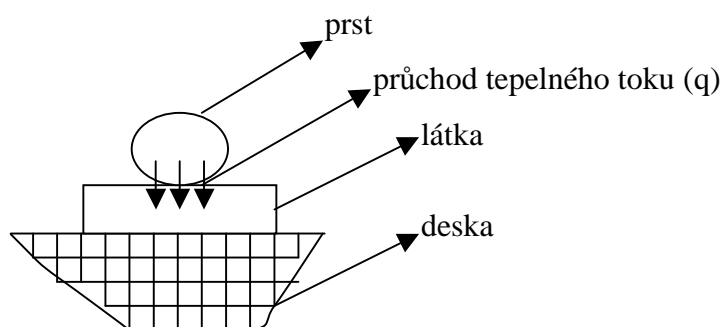


Obr. 10: Schéma Alambety^[3, str. 22]

Přístroj měří:

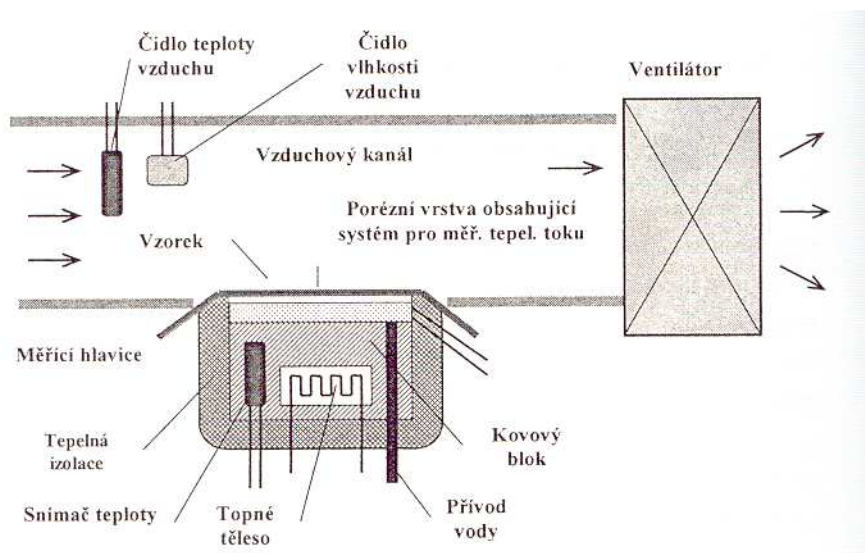
- tloušťku materiálu: $h[\text{mm}]$ ^[3, str. 22]
- měrnou tepelnou vodivost: $\lambda [\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-2}]$ - hodnota udávaná ALAMBETOU se musí dělit 10^3 . ^[3, str. 22]
- plošný odpor vedení tepla: $r [\text{W}^{-1} \cdot \text{K} \cdot \text{m}^2] = \frac{h}{\lambda}$. ^[3, str. 22]
- tepelný tok: $q [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$ ^[3, str. 22]
- měrná teplotní vodivost: $a [\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}] = \frac{\lambda}{c \times \rho}$, vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotní změny. Čím je a větší, tím látka rychleji vyrovnává teplotu ^[3, str. 22]
- součin $\rho \cdot c [\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}] = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$, tato hodnota představuje množství tepla potřebného k ohřátí 1 kg látky o 1 K. S rostoucí teplotou měrná tepelná kapacita zvolna roste. Hodnota na displeji přístroje se dělí 10^6 . ^[3, str. 22]
- tepelná jímavost: $b [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$, tento parametr byl zaveden prof. Hesem r. 1986. Charakterizuje tepelný omak a představuje množství tepla protékající při rozdílu teplot 1 K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla v jednotkovém objemu. ^[3, str. 22]

Platí: $b = \sqrt{\lambda \times \rho \times c}$ ^[3, str. 22]



3.1.2 Permetest

Přístroj měří tepelný tok (q) procházející povrchem tohoto tepelného modelu lidské pokožky. [3, str. 72] Povrch modelu je porézní a je zavlhčován, čímž se stimuluje funkce ochlazování pocením. [3, str. 72] Na tento povrch je přiložen přes separační folii měřený vzorek. Vnější strana vzorku je ofukována. [3, str. 72]



Obr. 11: Schéma Permetestu [3, str. 72]

Měření paropropustnosti [3, str. 72]

Měřicí hlavice je udržována pomocí topné spirály na teplotě okolního vzduchu, ten je do přístroje nasáván. [3, str. 72] Tím jsou zajištěny izotermické podmínky měření. při měření se pak vlhkost v porézní vrstvě mění v páru, která přes separační folii prochází vzorkem. [3, str. 72] Příslušný výparný tepelný tok je měřen speciálním snímačem a jeho hodnota je přímo úměrná paropropustnosti textilie. [2, str. 72] Nejdříve se měří tepelný tok bez vzorku (q_o) a pak se vzorkem (q_v). [3, str. 72]

Měření relativní propustnosti pro vodní páry $p[\%]$ [3, str. 72] Je to nenormalizovaný, ale velmi praktický parametr, kde 100% propustnost představuje tepelný tok q_o vyvozený odparem z volné vodní hladiny o stejném průměru jaký má měřený vzorek. [3, str. 72] Zakrytím této hladiny měřeným vzorkem se pak tepelný tok sníží na hodnotu q_v . [3, str. 72] Podle vztahu:

$$p = \left(\frac{q_v}{q_o} \right) \times 100 [\%] [3, str. 72] \quad (2)$$

4. MĚŘENÍ VZORKŮ

4.1 Měření termofyziologického komfortu

Na přístroji Alambeta bylo provedeno měření skupin vzorků z nylonových a polyesterových tvarovaných vláken a vláken bavlněných. Látky byly řazeny podle gramů od lehčích, které se používají jako šatovky až po těžší na obleky a kostýmy. Výsledná data jsou zpracována do grafů, kde je jasně dokázáno, že syntetická vlákna v tomto stavu nejsou v žádném případě nekomfortní, jak si lidé vžili do paměti. To znamená, že zde máme nový typ vláken, která svými vlastnostmi napodobují vlákna přírodní, s tím ohledem že mohou být velmi lehká, příjemná na omak, trvanlivá a stálá (při používání či údržbě nemění svůj vzhled, tvar ani vlastnosti).

V grafu jsou bodově znázorněny výsledky měření. Pro větší názornost je zde vyznačeny i spojnice trendu, kdy jedna spojnice značí vývoj měření tvarovaných vláken a druhá vývoj měření vláken bavlněných

4.1.1 Naměřené hodnoty

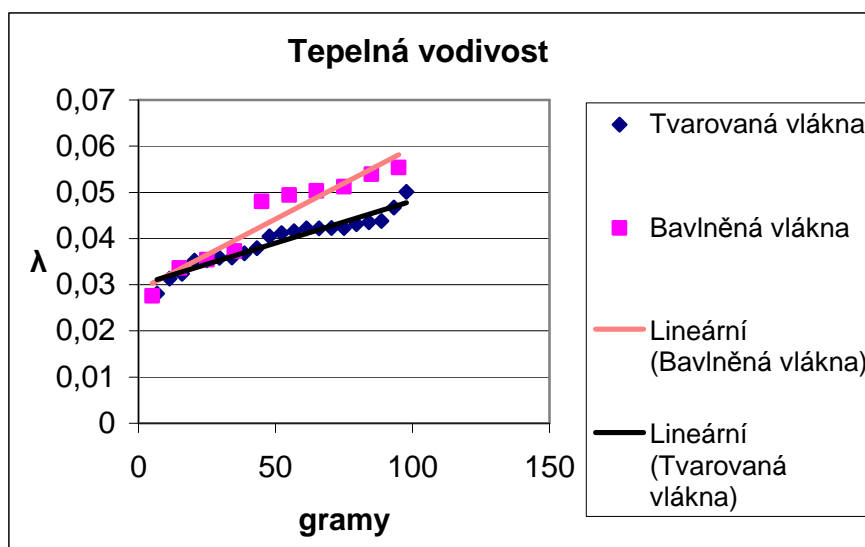
(Tab.1: Výsledky měření)

Tabulka neměřených údajů					
skupiny	gramy	λ	b	r	q
9	3,2	0,0313	195	0,0042	662
	3,4	0,0358	172	0,0052	604
	3,4	0,0373	188	0,0052	628
1	3,1	0,0431	204	0,004	478
	3,4	0,0435	213	0,0039	695
	3,6	0,0512	198	0,005	618
8	3,4	0,0353	257	0,0039	737
	3,6	0,0352	269	0,0038	742
	3,7	0,0336	183	0,006	592
2	3,5	0,0416	238	0,0035	739
	3,9	0,048	258	0,0041	724
5	4,2	0,0368	127	0,0121	422
	4,3	0,0423	159	0,0084	515
	4,7	0,0354	229	0,0057	631

11	4,2	0,0379	193	0,006	615
	4,2	0,0359	210	0,0053	652
	4,4	0,0422	197	0,0058	621
	4,6	0,0494	211	0,0057	635
6	4,4	0,0467	185	0,0063	610
	5,4	0,0503	173	0,0104	490
3	5,3	0,0501	226	0,0057	662
	5,7	0,0554	212	0,0082	566
4	6,2	0,0412	198	0,0078	583
	6,3	0,0438	200	0,0078	582
	6,3	0,0539	220	0,0072	609
10	3,8	0,0423	216	0,0054	635
	3,8	0,0324	213	0,0046	665
	4	0,0405	245	0,0046	716
	4	0,0422	233	0,0051	683
	4,2	0,0276	199	0,0069	586

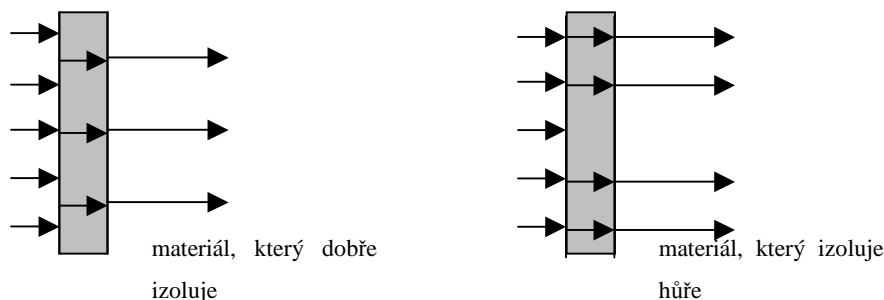
4.1.2 Grafy

Tepelná vodivost



(Graf 1: Tepelná jímavost)

Tepelnou vodivostí se rozumí, čím vyšší má materiál vodivost, tím méně izoluje. Teplo, které vchází do látky ve stejné míře vychází i ven v závislosti na rozdílu teplot na obou stranách měřeném objektu a na odporu materiálu. U materiálu, který izoluje hůře nezadržuje tolik tepla, jako materiál izolující lépe.

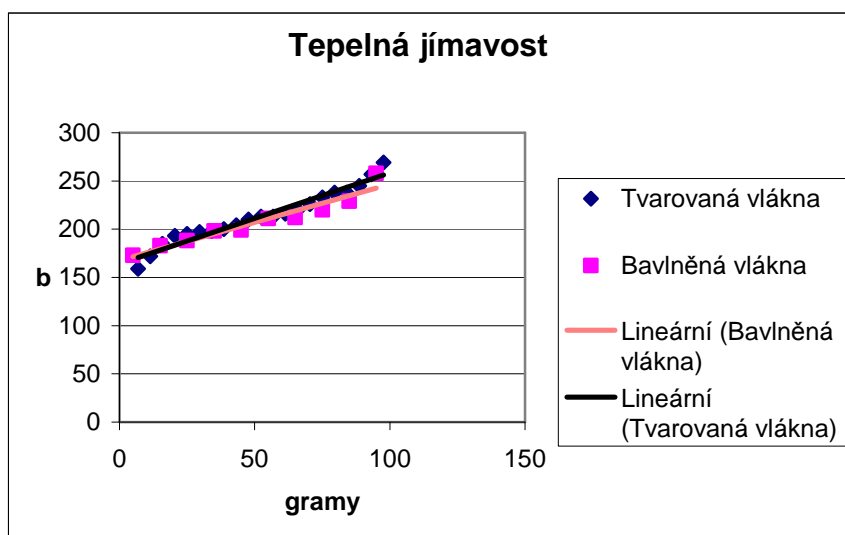


Graf tepelné vodivosti nám ukazuje, že vzorky z tvarovaných vláken mají daleko menší vodivost, čímž daleko lépe izolují. To znamená, že teplo zůstává uvnitř oděvu a nedostává se na povrch. Oděv tak hřeje.

Voda je velmi dobrým vodičem, proto má bavlna daleko lepší vodivost. Obsahuje totiž cca 0,5 ml vody, kdežto syntetika jen 0,3 ml, tím je jasně dokázáno, proč graf vyšel takto.

Tepelná vodivost bavlněných vláken začíná od $0,03 \text{ W.K}^{-2}.\text{m}^{-1}$ pro vlákna s nižší gramáží a končí cca $0,06 \text{ W.K}^{-2}.\text{m}^{-1}$ pro vlákna s vyšší gramáží. Kdežto vlákna tvarovaná začínají také v bodě $0,03 \text{ W.K}^{-2}.\text{m}^{-1}$, ale jejich tepelná vodivost je daleko menší, končí na $0,05 \text{ W.K}^{-2}.\text{m}^{-1}$.

Tepelná jímavost



(Graf 2: Tepelná jímavost)

Tepelnou jímavostí se rozumí, kolik tepla látka pojme, když se jí dotkneme. Tedy, pokud máme pocit, že povrch látky je studený, má tato látka velmi dobrou jímavost, a pokud je povrch teplý má malou jímavost. Tepelná jímavost je povrchová

veličina, záleží na struktuře povrchu, podle toho je jímavost vyšší nebo nižší. Proto ji také lze zvýšit upravením povrchu textilie např. opalováním u bavlněných látek.

Výslednou tepelnou jímavost dostaneme ze vztahu

$$b = \sqrt{\lambda \rho c} \quad (3)$$

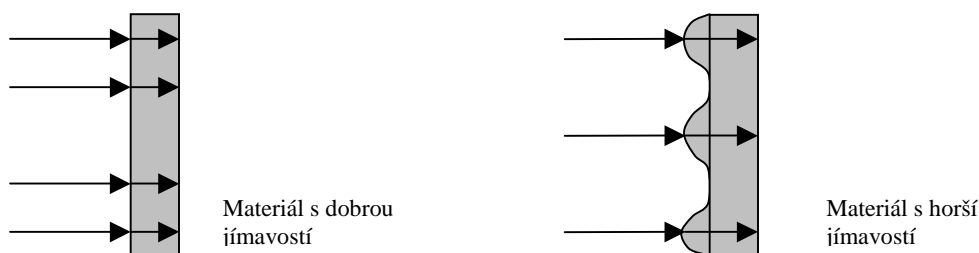
Jak velká bude jímavost záleží na tepelné vodivosti materiálu (λ) a také na hustotě materiálu (ρ). Hustota bavlněných vláken je výrazně nižší než hustota vláken syntetických, tím se vzduch daleko lépe šíří na povrch a teplo odnímá. Měrné teplo (c) značí kolik tepla proteče m^3 za určitou dobu. Bavlna tak stejné povrchové úpravy má menší tepelnou jímavost.

Graficky znázorněno spojnici trendu, bavlněná vlákna začínají v bodě cca $175 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$ a končí v bodě cca $245 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$. Kdežto vlákna tvarovaná začínají v bodě

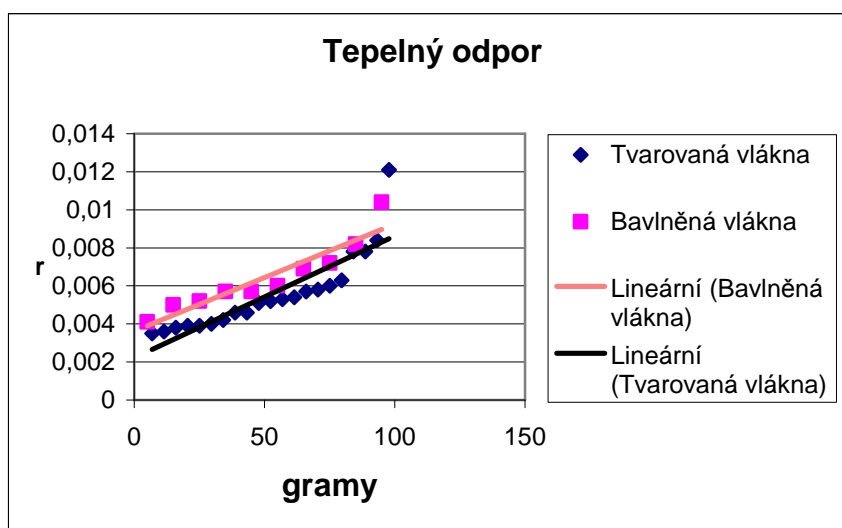
$155 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$ a končí cca $255 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$

Z grafu je patrné, že tepelná jímavost syntetických vláken stejné povrchové úpravy stoupá. Obě spojnice trendu se ze začátku překrývají, pak ale spojnice trendu tvarovaných vláken stoupá kolměji.

Na tepelné jímavosti také závisí tepelný tok. Pokud je dobrá tepelná jímavost, tak je dobrý i tepelný tok.



Tepelný odpor



(Graf 3: Tepelný odpor)

Tepelný odpor je veličina zahrnující celý průřez látky, stejně jako tepelná vodivost. Tepelný odpor nám určuje, jak velká bude izolace. Čím je větší tepelný odpor, tím je větší izolace.

V grafu vévodí bavlněná vlákna, kdy vlákna podle spojnice trendu začínají na $0,04 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$ a končí na $0,09 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$ a syntetická začínají na cca $0,03 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$ a končí $0,085 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$.

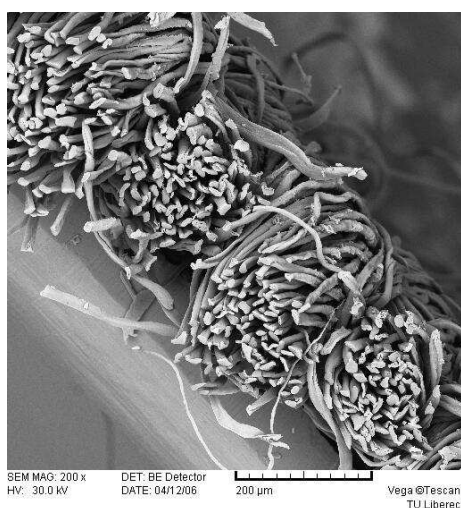
Tento graf bohužel učebnicovému příkladu, čím vyšší tepelná vodivost tím nižší je tepelný odpor neodpovídá. Vzorky látek by museli mít větší šířku, tím se zvýší izolace. Pokud má materiál dobrou vodivost, může také izolovat, ale musí mít velkou šířku. Lépe řečeno odpovídající šířku, aby izoloval stejně jako materiál, který má horší vodivost podle vztahu:

$$\lambda = \frac{h}{r} \quad (4)$$

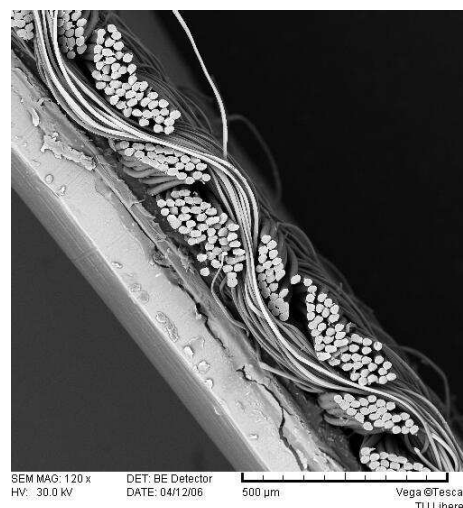
Tepelný odpor u tvarovaných vláken má být správně vyšší než u vláken bavlněných podle tepelné vodivosti. Proč tomu tak je? Existuje jednoduché vysvětlení. Vše se odvíjí od výšky materiálu, která je u syntetických vláken ve většině případů výrazně nižší (viz. obrázek 10 a 11). Je to dáno tím, že tvarovaná vlákna se při tkaní v osnově napínají, tím se objemnost snižuje a výška těchto vláken klesá a tím klesá i odpor podle již výše popsaného vztahu. Vlákna, která slouží jako útek bohužel nejsou tak kroucena jako vlákna bavlněná, tím by se ztratila jejich objemnost úplně. Při vzniku

vazného bodu kroucená vlákna mají pořád průřez kulatý, kdežto vlákna tvarovaná, která zákrut nemají se ve vazném bodu rozprostřou. Průřez již není kulatý, ale tvoří tzv. stužku. Vlákna se místo do výšky rozmístí do stran.

Vyřešením tohoto problému je upravení povrchu látek broušením, čímž vzroste šířka materiálu. Vyčnívající vlákna drží těleso dál od látky a tím její tloušťka vzroste. Dále pak je možnost vrstvit dvě látky z tvarovaných vláken na sebe. Při tomto způsobu bychom se mohli obávat vyšší hmotnosti. Naštěstí látky ze syntetických materiálů jsou daleko lehčí než z materiálů bavlněných. Nemusíme mít strach, že by hmotnost dvou spojených materiálů vzrostla výrazně. Poslední možností je pletenina, kde vlivem malého napětí zůstává příze skoro v nezměněném tvaru a její šířka je velká.

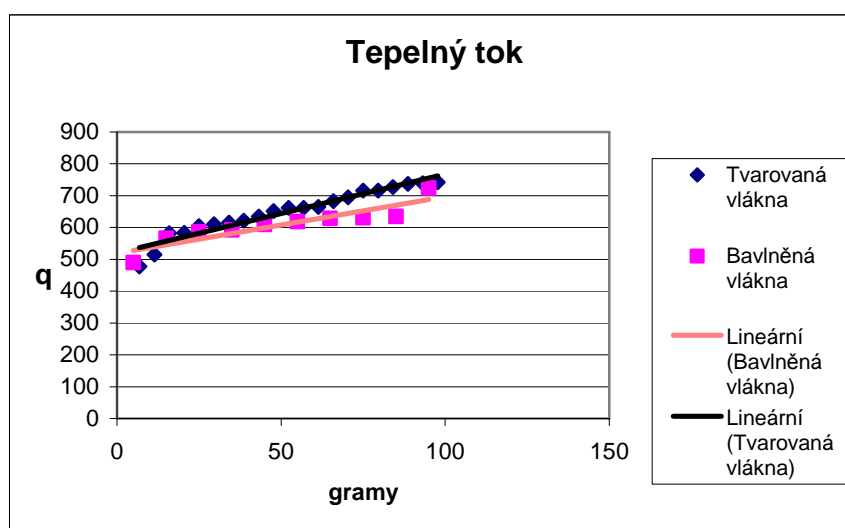


Obr. 12: Řez látkou - bavlněná vlákna



Obr. 13: Řez látkou – tvarovaná vlákna

Tepelný tok



(Graf 4: Tepelný tok)

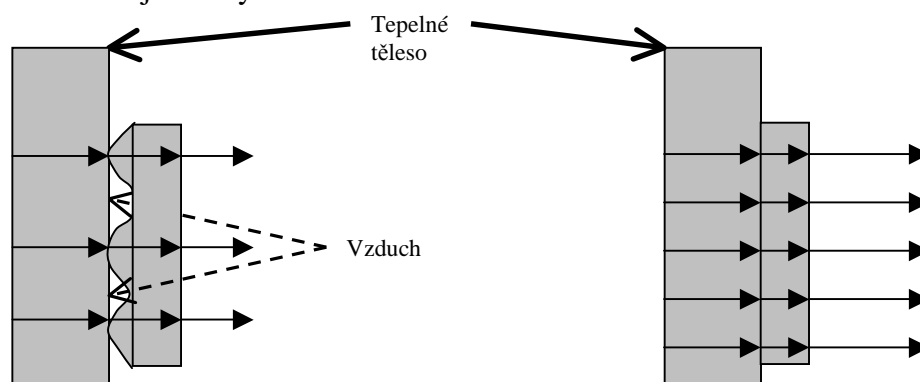
Tepelný tok je povrchová veličina, stejně jako tepelná jímavost. Tepelný tok také závisí na tepelné jímavosti. Odvíjí se podle vztahu:

$$q = b \frac{\Delta t}{\sqrt{\pi \tau}} \quad (5)$$

Ze vztahu vyplývá závislost tepelného toku na tepelné jímavosti. Vysoká tepelná jímavost předpokládá i vysoký tepelný tok. π jsou konstanty a Δt značí rozdíl teplot.

Pokud textilie dobře jímá teplo, tak do ní teplo dobře proudí. Není zde žádná překážka, která by mu bránila. Když je vysoká tepelná jímavost (b), tak je vysoký i tepelný tok (q). Textilie s dobrým tepelným tokem dobře absorbují teplo.

Z grafu je to patrné, že tvarovaná vlákna začínají na stejné hodnotě cca 500 W.m⁻² jako vlákna bavlněná, ale se zvyšující gramáží se tepelný tok u tvarovaných polyesterových vláken zvýší na cca 775 W.m⁻² kdežto u bavlněných vláken vzroste jen na 695 W.m⁻². Což je veliký rozdíl.



4.2 Termofyziologický komfort – porovnání hmotnostně lehčích a těžších látek

Tyto grafy nám ukazují, jak se od sebe liší látky, které jsou určeny na šatovky a tak látky určené pro těžší textilie na kostýmy či obleky. V některých případech se grafy od sebe výrazně neliší, ale jsou zde i grafy, které mají výraznou odlišnost.

4.2.1 Naměřené hodnoty

(Tab.2: Hodnoty nejlehčích látek)

Tvarovaná vlákna s nejmenší gramáží				
gramy	λ	b	r	q
3,2	0,0313	195	0,0042	662
3,2	0,0213	220	0,0036	716
3,4	0,0358	172	0,0052	604
3,1	0,0431	204	0,004	478
3,4	0,0435	213	0,0039	695
3,2	0,0281	238	0,0034	727
3,4	0,0353	257	0,0039	737
3,6	0,0352	269	0,0038	742

(Tab.3: Naměřené hodnoty látek s největší gramáží)

Tvarovaná vlákna s největší gramáží				
gramy	λ	b	r	q
4,4	0,0467	185	0,0063	610
5,3	0,0501	226	0,0057	662
6,2	0,0412	198	0,0078	583
6,3	0,0438	200	0,0078	582

(Tab.4: Hodnoty s nejmenší gramáží)

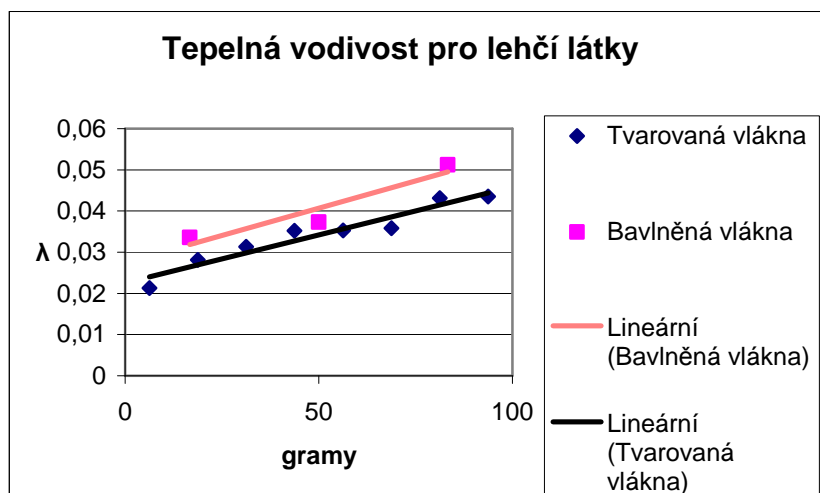
Bavlněná vlákna s nejmenší gramáží				
gramy	λ	b	r	q
3,4	0,0373	188	0,0052	628
3,6	0,0512	198	0,005	618
3,7	0,0336	183	0,006	592

(Tab.5: Hodnoty s největší gramáží)

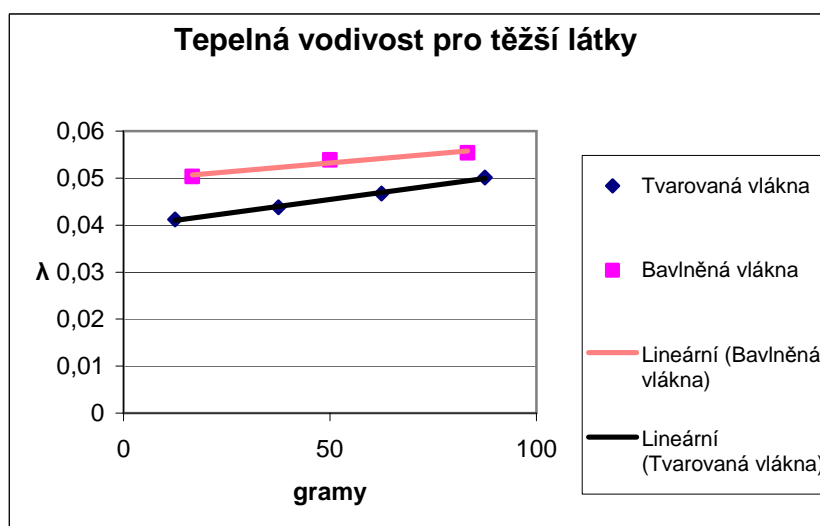
Bavlněná vlákna s největší gramáží				
gramy	λ	b	r	q
5,4	0,0503	173	0,0104	490
5,7	0,0554	212	0,0082	566
6,3	0,0539	220	0,0072	609

4.2.2 Grafy

Tepelná vodivost



(Graf 5: Tepelná vodivost pro lehčí látky)

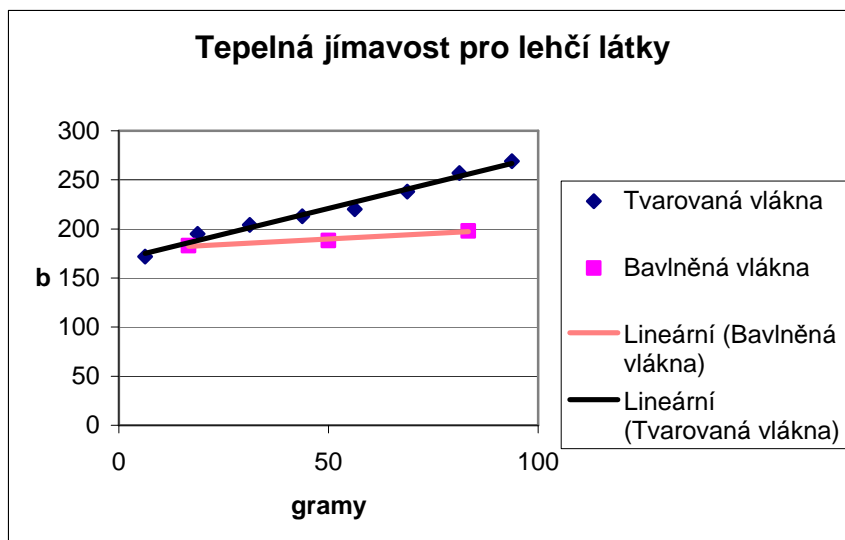


(Graf 6: Tepelná vodivost pro těžší látky)

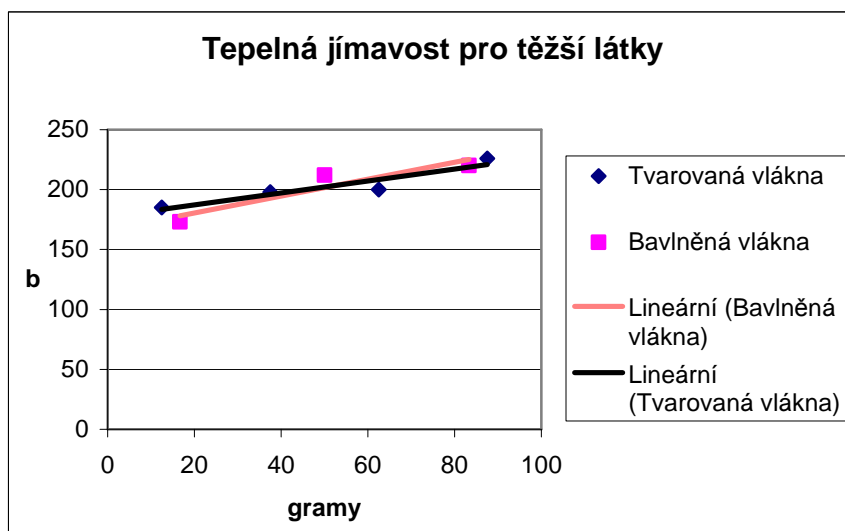
Z grafů je patrné, že tepelná vodivost pro lehčí i pro těžší látky se nemění. Tepelná vodivost tvarovaných vláken je v obou případech menší. Ze spojnice trendu je patrné, že v obou případech tepelná vodivost začíná cca na $0,025 \text{ W.K}^2\text{m}^{-1}$ a končí u lehčích látek na cca $0,045 \text{ W.K}^2\text{m}^{-1}$ a těžších látek cca $0,039 \text{ W.K}^2\text{m}^{-1}$, kdežto bavlněná vlákna začínají přibližně stejně na hodnotě cca $0,032 \text{ W.K}^2\text{m}^{-1}$ a končí hodnotou $0,05 \text{ W.K}^2\text{m}^{-1}$.

Tím je jasně dokázáno, že tvarovaná vlákna mají významně menší tepelnou vodivost než vlákna bavlněná a to v obou případech.

Tepelná jímavost



(Graf 7: Tepelná jímavost pro lehčí látky)



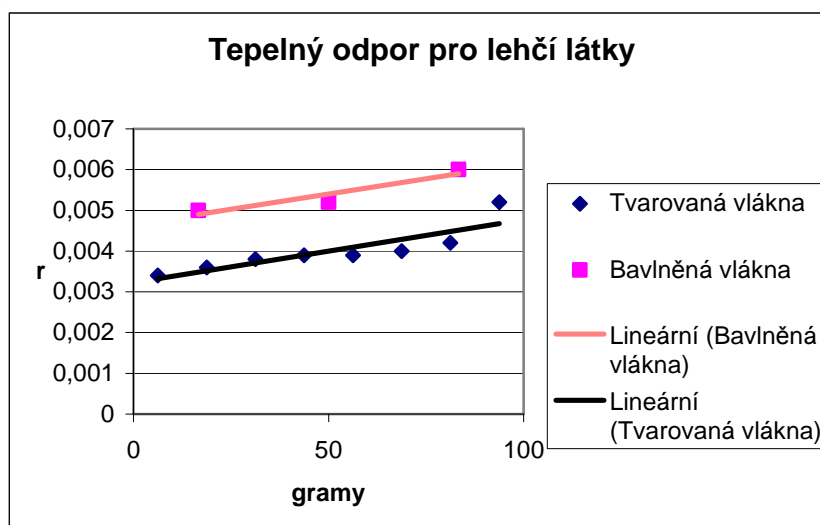
(Graf 8: Tepelná jímavost pro těžší látky)

U tepelné jímavosti se grafy zásadně liší. V případě lehkých šatovek je tepelná jímavost u tvarovaných vláken vyšší, dosahuje bodu kolem $300 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$, oděvy působí chladnějším dojmem. Kdežto bavlněná vlákna mají $200 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$, jsou na omak teplejší, díky svému povrchu. Šatovky ze syntetických látek v létě příjemně chladí.

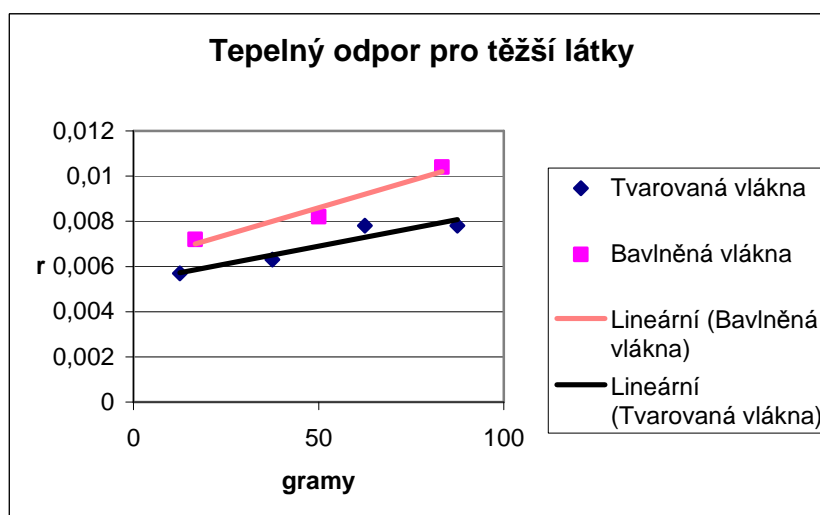
U druhého grafu, který představuje textilie pro oblekové tkaniny či jarní bundy se tepelná jímavost značně liší, spojnice trendu u tvarovaných vláken začíná na hodnotě $175 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$, a končí na hodnotě stejně jako bavlněná vlákna $225 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$, která začínají na hodnotě $170 \text{ W}^{-1}\text{K}^{-1}\text{s}^{1/2}\text{m}^2$.

U bavlněných látek hodnota vzrostla díky úpravě povrchu, který je jemně skoro až neznatelně zaplštěn.

Tepelný odpor



(Graf 9: Tepelný odpor pro lehčí látky)

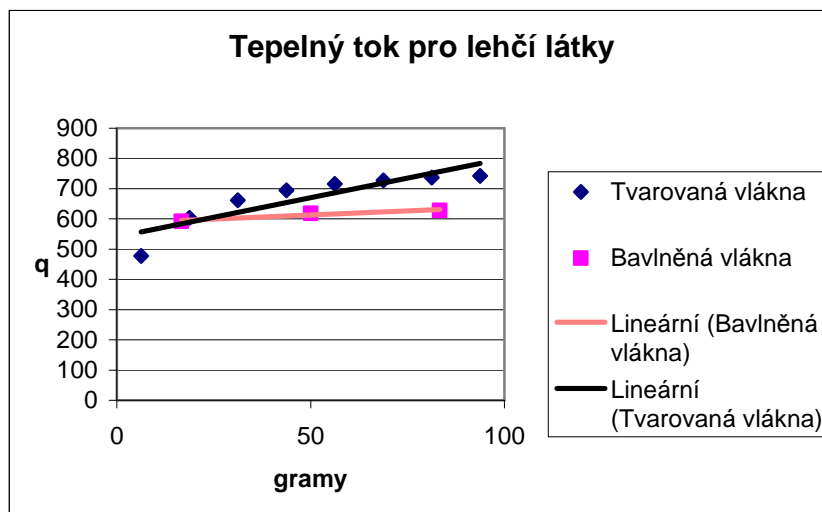


(Graf 10: Tepelný odpor pro těžší látky)

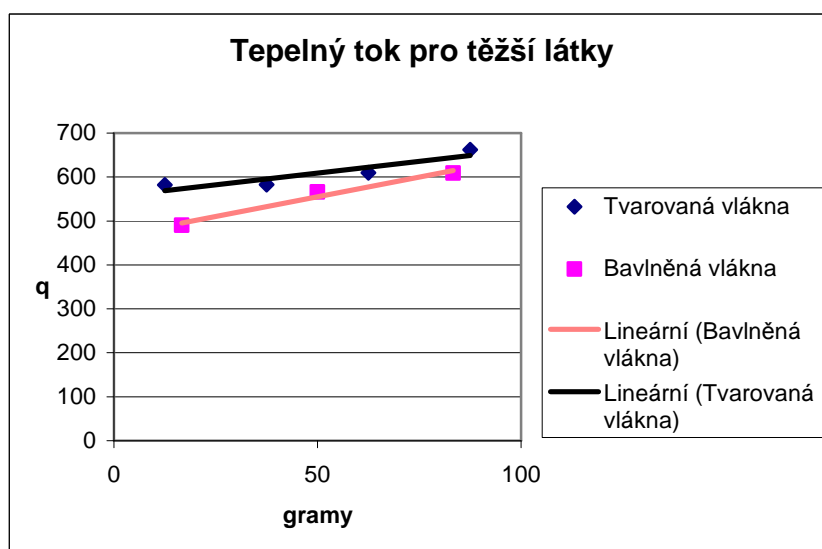
Tepelný odpor se také v obou případech liší. Bavlněná textilie mají větší tepelný odpor než vlákna tvarovaná, s tím že v případě lehčích látek jsou tepelné odpory u obou skupin souběžné, kdežto v případě látek těžších je tepelný odpor výraznější, kdy u bavlněných vláken končí na hranici $0,01 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$ a u vláken tvarovaných jen $0,008 \text{ W}^{-1}\text{K.m}^2$.

Toto nám ukazuje, že tvarovaná vlákna hůře izolují.

Tepelný tok



(Graf 11: Tepelný tok pro lehčí látky)



(Graf 12: Tepelný tok pro těžší látky)

Tepelný tok se u obou grafů také celkem liší. U grafu s lehčími látkami obě spojnice trendu začínají ve stejném bodě, ale pak se liší. Spojnice tvarovaných vláken roste strmě nahoru, kdežto spojnice bavlněných vláken zůstává na stejné linii. Lépe řečeno, obě spojnice začínají na bodě $600 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$, s tím že spojnice tvarovaných vláken roste až do bodu $800 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$. Spojnice bavlněných vláken neroste, ale zůstává na stejné hodnotě $600 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$.

U druhého grafu spojnice bavlněných vláken spojnici tvarovaných vláken dohání, kdy u bavlněných vláken začíná spojnice na hodnotě $400 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$ a vzrůstá až na hodnotu $600 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$. Spojnice tvarovaných vláken v tomto případě nijak rapidně nevzrůstá, začíná na hodnotě $600 \text{ W.m}^{-2} \text{ K/m}$ a končí něco málo nad touto hodnotou.

To znamená, že tepelný tok u lehkých šatovek z tvarovaných vláken rapidně stoupá, jsou vzdušné a prodyšné, kdežto u těžších látek se výrazně nemění, tím je způsobena dobrá termoregulace, teplo ve větší míře zůstává uvnitř oděvu v izolačních vrstvách a udržuje pokožku na stálé teplotě.

U bavlněných látek je tomu přesně obráceně, u lehkých šatovek se tepelný tok nemění, ale zůstává na stejné hodnotě, to může způsobit diskomfort, protože se pokožka při vyšší teplotě ohřívá, kdežto u těžších tkanin tepelný tok rapidně stoupá a to způsobuje, že se teplo ve velké míře dostává ven a nezůstává u pokožky.

4.3 Relativní propustnost pro vodní páry

Relativní propustnost pro vodní páry se měří na přístroji Permetest. Ten měří množství páry, které je schopno projít látkou (v procentech). Je to další přístroj zaměřený na komfort. Jak se ve výsledném oblečení cítíme záleží na množství páry jaké je látka schopna propustit. Abychom si pak nepřipadali jako pod sprchou či ve vlhku, což má i nepříjemný vliv na pokožku. Relativní propustnost pro vodní páru se vypočítá ze vztahu:

$$\frac{q_v}{q_o} \times 100 [\%] \quad (6)$$

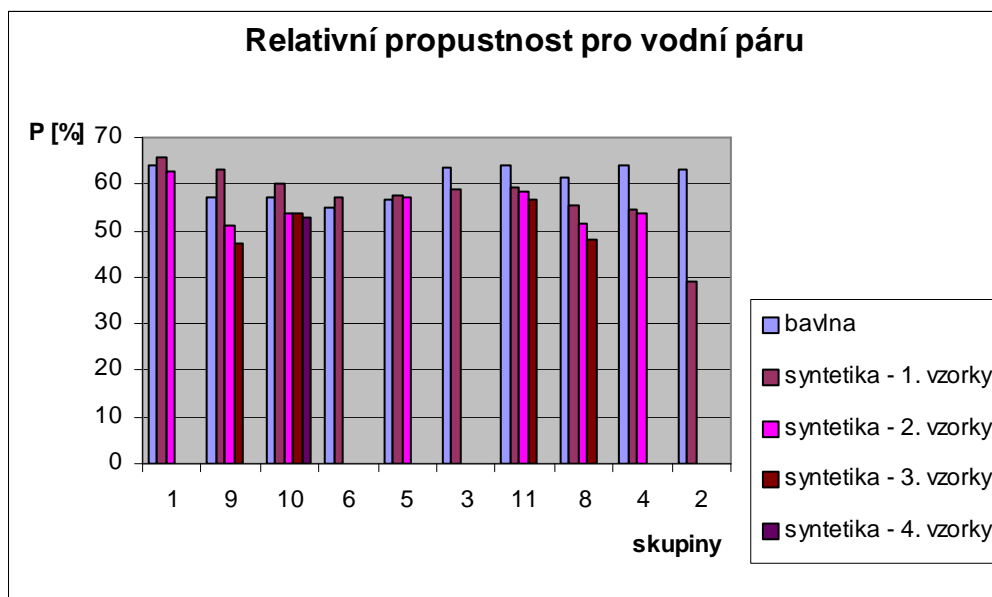
Ze vztahu vyplývá q_o je tepelný tok bez vzorku, vyvozený odparem z volné vodní hladiny o stejném průměru jaký má naměřený vzorek a q_v je tepelný tok se vzorkem, kdy se tato hladina zakryje vzorkem.^[3, str.26] Tepelný tok se tak sníží, vzorek tvoří překážku snižující propustnost. Podle propustnosti vzorku se v procentech vypočítá, kolik páry je schopno projít látkou.^[3, str.26]

4.3.1 Naměřené hodnoty

(Tab. 6: Relativní propustnost pro vodní páry)

skupina	gramy	relativní propustnost z volné hladiny q_o	relativní propustnost vzorku q_v	procenta [%]
8	3,2	109,3	60,4	55,3
	3,4	106,2	51,1	48,1
	3,6	107,4	55,4	51,6
	3,7	104,9	64,4	61,4
3	5,3	101,3	59,8	59
	5,7	101,5	64,4	63,4
10	3,8	118,8	63	53
	3,8	119	71,8	60,3
	4	117,4	63	53,7
	4	115,6	62	53,6
	4,2	119,8	68,3	57
4	6,3	119,2	64,1	53,8
	6,2	115,1	63	54,7
	6,3	116	74	63,8
9	3,2	120	61,1	50,9
	3,2	118,6	56,2	47,4
	3,4	116,7	73,8	63,2
	3,4	123	70,2	57,1
5	4,2	100,6	57,8	57,5
	4,3	101,1	57,9	57,3
	4,7	100,2	56,5	56,5
1	3,1	101,8	67	65,8
	3,4	103,4	64,7	62,6
	3,6	100,2	64	63,9
11	4,2	100,1	59,2	59,1
	4,2	101,1	59	58,4
	4,4	100,2	56,8	56,7
	4,6	103,4	66	63,8
2	3,5	103,2	40,3	39
	3,9	101,6	64,3	63,3
6	4,4	104,4	59,8	57,3
	5,4	106,4	55	55

Tento graf zahrnuje jak se člověk v oděvu cítí. Propustnost je zde měřena 7 minut, zapsána je nejvyšší hodnota po této době. V grafu jsou vyznačeny skupiny podobných látek z tvarovaných vláken a vláken bavlněných. Každá skupina zahrnuje vzorek syntetických látek a vzorek bavlněné látky. Bavlněná látka vévodí sloupečku a je označena modrou barvou, dále pak následují vzorky látek z tvarovaných vláken od nejvyšší propustnosti, až po nejnižší.



(Graf 13: Relativní propustnost pro vodní páru)

Propustnost pro vodní páru se u látek z tvarovaných vláken pohybuje mezi 50 - 70 %. Propustnost pro vodní páru u tvarovaných vláken je větší než u vláken bavlněných. Výjimku tvoří lehké látky, které nejsou hustě dostavované a příze mají mezi sebou mezery. Tam je propustnost větší, díky tomu, že pára neprochází jen póry mezi vlákny, ale také mezerami.

Propustnost tvarovaných vláken u stejně dostavených látek je vyšší, tato vlákna vlhkost nepohlcují jako vlákna bavlněná. Látky tak nejsou vlhké a nekomfortní. Bavlna velmi dobře saje, ale vlhkost jí vlivem axiálních sil špatně prochází. Pára tak vzorkem ze začátku zcela neprochází, ale zůstává částečně v něm. Když je vzorek nasycen, proudí vlhkost již konstantně. Díky tomu má menší propustnost. V případě vzorku č. 2 se jedná o bytovou textilií, která není vhodná na oděvy. Zde je jasný rozdíl v propustnosti. Tato bytovka je vhodná spíše jako dekorační látka, v žádném případě se nehodí na oblečení.

Z grafu je patrné, že tvarovaná vlákna mají lepší propustnost než vlákna přírodní. Jsou zde však čtyři skupiny (3, 11, 8, 4 – bráno od nejnižší propustnosti po největší), kde je propustnost přírodních vláken větší než u vláken tvarovaných. Týká se to látek, které jsou jemné, průsvitné. Vazby jsou málo dostavené a mezi přízemi vznikají mezery. U vzorků z tvarovaných vláken jsou však mezery menší. Je to dáno tím, že příze z tvarovaných vláken nemá velký zákrut, vlákna tak mají tendenci se ve vazném bodě rozprostírat až do mezivazních mezer, čímž se výška vzorku sníží. Pára tak sice prochází jak póry mezi vlákny, tak mezivazními mezerami. U vláken přírodních jsou mezery větší, tím se její relativní propustnost pro vodní páry zvyšuje, jak je patrné z níže uvedené tabulky.

(Tab. 11: Zjištění pórovitosti)

Volná místa (mezery) - velikost plochy [mm ²]		
bavlněná textilie		syntetická textilie
1	$1,75803 \cdot 10^{-4}$	$2,73952 \cdot 10^{-5}$
2	$2,622097 \cdot 10^{-3}$	$2,40553 \cdot 10^{-5}$
3	$9,445665 \cdot 10^{-3}$	$1,16208 \cdot 10^{-7}$
4	$1,9294715 \cdot 10^{-2}$	$6,94186 \cdot 10^{-5}$

5. DOTAZNÍK

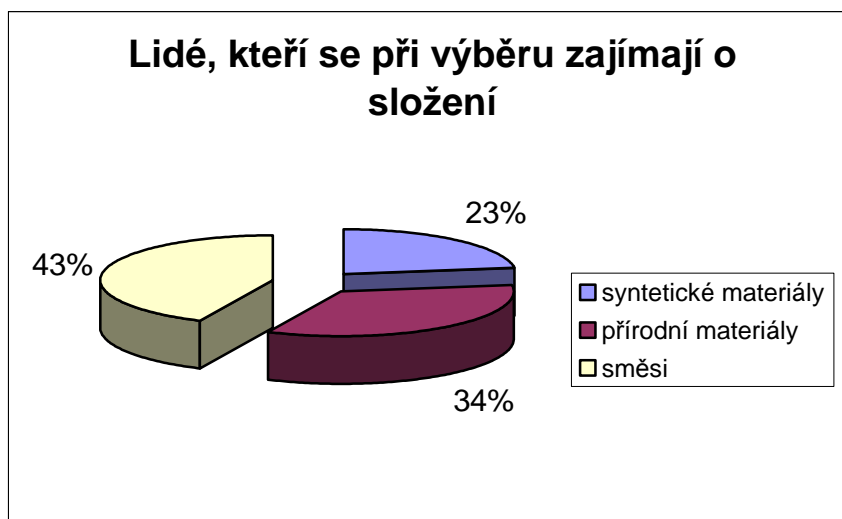
Při dotazování bylo osloveno 30 respondentů, kteří odpovídali na 10 otázek. Z výsledků je patrné, že většina respondentů pojem délkově tvarovaná vlákna nezná. V podstatě si myslí, že jsou tato vlákna nová. Hodně jich také předpokládá, že jsou tato vlákna speciální a nejspíš syntetická. S tím spojují i cenu, většina dotazovaných si myslí, že jsou tyto materiály velmi drahé.



(Graf 14: Známost pojmu délkově tvarovaná vlákna)

Při položení otázky, zda by si koupily výrobek z těchto vláken většina z nich napsala ano. Jako důvod uvedla možnost si ho vyzkoušet. Také je velmi pozitivní, že lidé začínají syntetickým materiálům alespoň trochu důvěřovat a to nejspíš díky známým značkám sportovního oblečení, které syntetické materiály propagují u svého oblečení.

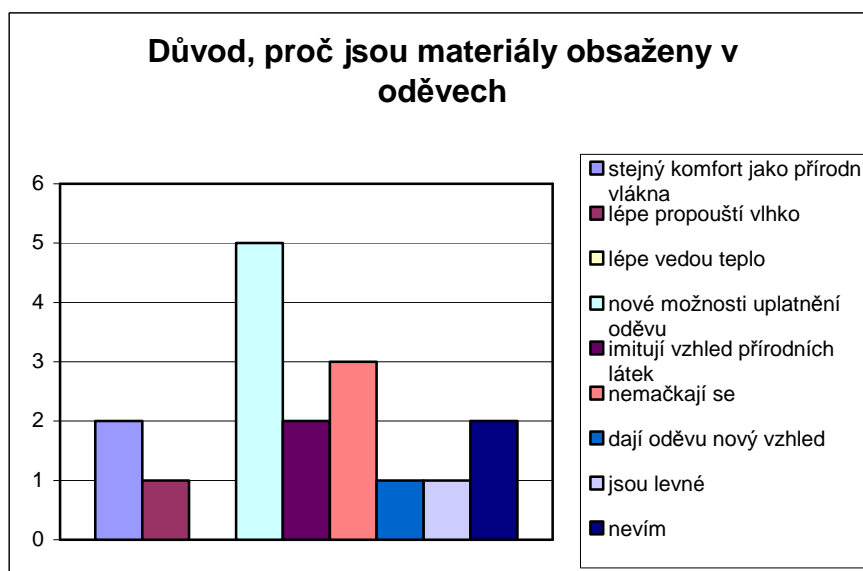
Je zde ale i velká skupina lidí, kteří by si raději koupili oblečení z přírodních vláken, jak je patrné z níže uvedeného grafu. Syntetický materiál zošklivili v lidských očích levné výrobky z východu, které jsou často alergenní, díky nekvalitním barvám či úpravám. Pak jsou to doby minulé, kdy tyto materiály byly nekomfortní, protože ještě neexistovalo tvarování těchto vláken.



(Graf 15: Lidé, kteří se při výběru zajímají o složení)

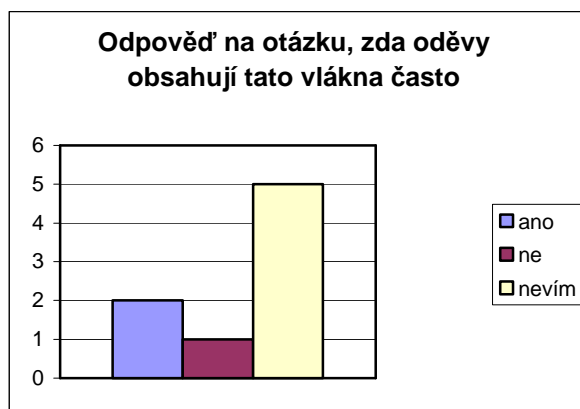
Z tohoto grafu vítězně vycházejí směsi, které označilo 43% respondentů, v jejich závěsu jsou přírodní vlákna 34%, která jsou již osvědčená řadou let. Nejhuř dopadly syntetické materiály.

Je zřejmé, že lidé vycházejí z již osvědčené tradice přírodních vláken, ale jsou si vědomi, že se oděvy nacházejí převážně ve směsích. Nejméně se jim líbí oděvy jen ze syntetických materiálů.



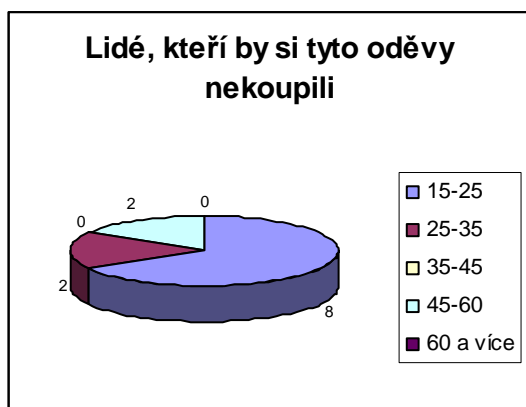
(Graf 16: Důvod, proč jsou materiály obsaženy v oděvech)

U lidí, kteří o délkově tvarovaných vláknech již slyšeli nikdo nepředpokládá, že by tato vlákna mohla dobře vést teplo. Nejvíc bodů získala možnost nového uplatnění oděvu, pak nemačkovost a o třetí místo se rozdělili vlastnosti, které dají oděvu nový vzhled a stejný komfort jako přírodní vlákna.

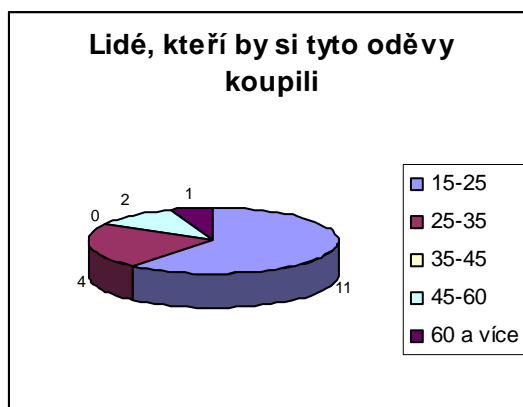


(Graf 17: Odpověď na otázku)

Respondentů, kteří znají tato vlákna jsme se ptali, zda jsou látky z těchto materiálů na trhu zastoupeny ve velké míře. Většina jich odpověděla nevím.



(Graf 18: Lidé, kteří by si tyto materiály koupili)



(Graf 19: Lidé, kteří by si tyto materiály nekoupili)

Tyto grafy se od sebe nijak neliší. Nejvíce je zde zastoupena skupina lidí mezi 15 – 25 rokem. Z 50% by si lidé tento oděv koupili, aby jej vyzkoušeli. Druhá polovina by si tento oděv nekoupila, protože neví, co to je. V této skupině jsou také zastoupeni lidé, kteří znají pojem délkově tvarovaná vlákna. Těmto materiálům nejméně důvěřují lidé mezi 45 – 60 rokem, zde jsou strany úplně vyrovnané.

6. ZÁVĚR

Textilie z tvarovaných vláken přispívají k lepší termoregulaci, lepšímu odvodu tepla, ale horší izolaci. Bohužel tepelný odpor je daleko horší, je to dáno výškou materiálu (str. 25, obr. 11 a 12), kde tvarované textilie mají daleko nižší výšku než textilie bavlněné a tím daleko hůře udržují teplo. To tak nezůstává uvnitř látky, ale šíří se ven. Tento nedostatek se však dá zlepšit broušením syntetických látek, spojením dvou stejných materiálů nebo zhotovením látek na pletacím stroji, kde je šíře daleko vyšší.

Z měření by se dalo usuzovat, že látky se již vyrábí s daným komfortem k čemu jsou určeny. Například tepelná jímavost šatovek je daleko větší. To znamená, že na povrchu těla příjemně chladí (str. 29), kdežto oblekové tkaniny mají velmi malou jímavost, menší než vlákna bavlněná, jsou tak příjemně hřejivá. Tato veličina se však dá úpravami povrchu látky zlepšit a to broušením, nebo počesáním. Tepelná vodivost je u šatovek u obou spojnic trendu rovnoběžná, u oblekových tkanin spojnice trendu tvarovaných vláken nepatrně roste (graf na str. 28). Vlákná tvarovaná mají daleko lepší izolaci. Tepelný odpor je u nich nízký díky nízké výšce látek, ten se dá jak již bylo zmíněno zlepšit. Tepelný tok je u lehčích látek výrazný, teplo dobře proudí ven, ale u látek těžších není rozdíl už tak markantní. Je to dáno podobným povrchem obou druhů materiálů. Výsledek všech veličin se dá zlepšit v závislosti na použitém materiálu, záleží jen na nás, zda chceme materiály, které jsou hmotnostně lehké nebo z přírodních vláken.

Člověk se velmi dobře cítí v oděvu ve kterém si nepřipadá jako pod sprchou nebo na sobě necítí nic vlhkého.

Bylo zjištěno, že tvarovaná vlákna, která mají podobné vlastnosti a podobnou strukturu v dostavě stejně jako vlákna bavlněná, mají vyšší relativní propustnost pro vodní páry.

Velmi se liší vzorky u niž jsou mezery, které vznikají nízkou dostavou (graf na str. 34). U tvarovaných vláken příze mají zákrut, ale ten není tak velký jako u příze ze staplových vláken. V látce se pak fibrily rozprostřou do mezer a tím se jejich velikost sníží, kdežto u bavlny jsou vlákna zakroucená a tím se mezery nijak nesníží. Pára tak prochází nejen póry, ale i mezerami zvyšujícími propustnost materiálu.

Z grafů je patrné, že většina lidí pojem délkově tvarovaná vlákna nezná. Znájí ho lidé, kteří textil studují, nebo se již s tímto pojmem již setkali. Je jich však menšina. Ostatní respondenti se domnívají, že jsou tato vlákna na trhu teprve krátce. Vše se odvíjí od malé informovanosti, malé propagaci těchto vláken.

Většina z nich dává přednost přírodním vláknům před syntetickými, ale vlákna tvarovaná by si rádi vyzkoušeli. Respondenti hledí spíše na jeho vzhled, také si někteří myslí, že jsou tyto výrobky drahé a v neposlední řadě jim nedůvěřují, protože nevědí co to je.

Zajímavé je u respondentů, kteří znají tento pojem nikdo nepředpokládá, že by syntetická délkově tvarovaná vlákna lépe vedla teplo.

Z měření vyplývá, že ač syntetická vlákna chápána v očích veřejnosti jako nepříjemná nehomogenní vlákna jsou co se týče komfortu ve srovnání s velmi oblíbenou bavlnou daleko lepší, než se předpokládalo. Nejen, že bavlněná vlákna v komfortu mohou nahradit, ale dokonce je v některých případech i výrazně předčí. Jsou totiž hmotnostně lehčí, levnější, trvanlivější a variabilnější.

7. PRAMENY

1. Stroje a technologie tvarování 1. díl – Ing. Luboš Hes, CSc.. Doc. Ing. Petr Ursíny, CSc.. Prof. Vladimír A. Usenko, DrSc.. Prof. Dr. Ing. Hermann Vieth. 1981, Liberec. 55 – 817 - 81
2. Stroje a technologie tvarování – Návodů na cvičení – Doc. Ing. Luboš Hes, CSc.. Doc. Ing. Jaroslav Hanzl, CSc.. 1989. Liberec. 55 – 810 - 89
3. Úvod do komfortu textilií - prof. Ing. Luboš Hes, DrSc.,Bc. Petr Sluka, Liberec 2005

Příloha:

Dotazník na téma délkově tvarovaná vlákna

1. Zajímáte se při výběru oblečení o jeho složení?

☐ ano

☐ ne

2. Nosíte oblečení ze syntetických materiálů, nebo z materiálů přírodních? (možno zaškrtnout více možností)

☐ syntetické materiály

☐ směsi

☐ přírodní materiály

☐ nevím

3. Znáte pojem délkově tvarovaná vlákna? (pokud ne, přeskočte otázku č. 4)

☐ ano

☐ ne

4. Co si pod tímto pojmem představujete? (jednou větou)

.....

5. Koupil/a byste si někdy oděv z délkově tvarovaných vláken?

☐ ano

☐ ne

6. Proč by jste si tento oděv (ne)koupil/a?

.....

7. Z jakého důvodu jsou tyto materiály obsaženy v oděvech? (označte nejméně 1)

☐ vykazují stejný komfort,
jako přírodní materiály

☐ textilie se nemačká

☐ lépe propouští vlhko,
než přírodní materiály

☐ dají oděvu nový vzhled

☐ lépe vedou teplo,
než přírodní materiály

☐ jsou levné

☐ propůjčují oděvu nové možnosti
jeho uplatnění

☐ nevím

☐ věrně imitují vzhled látek z
přírodních materiálů

☐ jiný důvod

8. Jsou tyto materiály (délkově tvarovaná vlákna) obsažena ve velké míře v oděvech?

☐ ano

☐ ne

☐ nevím

9. Pohlaví

☐ žena

☐ muž

10. Věk

☐ méně než 15

☐ 15-25

☐ 25-35

☐ 35-45

☐ 45-60

☐ 60 a více